

BEST AVAILABLE COPY

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

Rec'd

03 SEP 2004
PCT/JP03/02406

03.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 3月13日

出願番号

Application Number:

特願2002-068705

[ST.10/C]:

[JP2002-068705]

出願人

Applicant(s):

シャープ株式会社

REC'D 25 APR 2003

WIPO

PCT

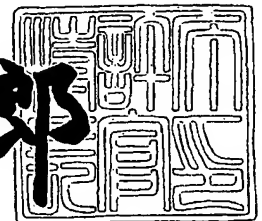
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3024600

【書類名】 特許願

【整理番号】 01J04463

【提出日】 平成14年 3月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/24
G11C 13/04

【発明の名称】 光情報記録媒体

【請求項の数】 6

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 高森 信之

【特許出願人】
【識別番号】 000005049
【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】
【識別番号】 100065248
【弁理士】
【氏名又は名称】 野河 信太郎
【電話番号】 06-6365-0718

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 014203
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9003084

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光情報記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報を記録又は再生し得る機能を備えた基板上に、金属反射膜と、少なくとも光マスク層又は反射層として、温度変化により反射率が可逆的に変化するとともに光干渉効果を有する温度感応膜とが形成されてなることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 2】 情報を記録又は再生し得る機能を備えた基板が、基板上に記録・再生層が形成されて構成される請求項 1 に記載の媒体。

【請求項 3】 情報を記録又は再生し得る機能を備えた基板が、基板表面に凹凸が形成されて構成される請求項 1 又は 2 に記載の媒体。

【請求項 4】 温度感応膜が 2 以上形成されてなる請求項 2 に記載の媒体。

【請求項 5】 基板上に記録・再生層が複数層形成され、各記録・再生層に対して、温度感応膜が光マスク層として形成されてなる請求項 2 又は 4 に記載の媒体。

【請求項 6】 温度感応膜が、金属酸化物層からなる請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光情報記録媒体に関し、より詳細には、光学的に情報を記録・再生する光ディスク等の光情報記録媒体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

情報化社会のデジタル化の発展に伴い、書き込み可能な媒体において、高密度での記録再生が望まれている。

そこで、記録容量を向上させるために、いわゆる書き込み可能な光記録媒体として、種々の媒体構成が試みられているとともに、高密度での記録再生を実現するために、例えば、i) 記録再生用のレーザー光波長を短くすること、ii) 光情

報記録媒体に集光する対物レンズNA（開口度）を大きくすること、iii) 光情報記録媒体の記録層を多層にすること、iv) 光情報記録媒体にマスク層を形成してレーザー光の光スポット径を実質的小さくすること等の方法が試みられている。

光情報記録媒体にマスク層を形成して実質的スポット径を小さくする手法は、例えば、特開平5-12673号公報、特開平5-12715号公報等に記載されている。

【0003】

これらの手法では、基板の上に記録膜を有する光情報記録媒体において、記録膜に対して光が入射する側にマスク層が設けられている。このマスク層は、通常、サーモクロミック材料や相変化材料によって形成されており、読出し光等の光の照射により照射部分の中央部分が温度上昇すると、光学的に又は熱的に変化して、部分的に消色し、光透過性になって実質的なスポットサイズを縮小する一方、光が入射していない場合及び入射する光が弱い場合には光の透過率が小さい。すなわち、マスク層は、光の強度分布の高いところのみについて光を透過させることにより、小さなピットの記録再生を可能にする。これにより、入射光のスポット径が実質的に小さくなり、光情報記録媒体への高密度の記録再生が可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

このようなマスク層は、ある一定以上の温度に昇温することによって融解してマスク効果を発揮するが、融解した状態では流動性が高くなり、初期状態の組成や形状を変化させる。このため、光情報記録媒体に繰り返し記録再生を行うと、マスク層の組成や形状のずれによりマスク効果が徐々に小さくなり、数千回程度の繰り返しによりマスク効果がほとんどなくなるという問題がある。

また、光情報記録媒体において、光入射側にマスク層が形成されるため、記録層に到達する全光量が少なからずマスク層に吸収され、記録感度の低下、再生ノイズの上昇を引き起こすなど、高い信号品質を得ることができない。

さらに、マスク層は、その組成変化又は色素反応により透過率や反射率を変化

させていることから、図 6 に示すように、例えば、100℃昇温させたとしても、それらの変化量は、室温に比較して、その物質のもつ物性量以上は変化させることができず、高い信号品質を得るには限界があった。

【0005】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、図 5 に示すように、温度変化に伴って屈折率が変化する性質を有する半透明膜を温度感応膜として利用し、さらに、温度変化に伴って光干渉効果に変化する性質をも併せて利用することにより、より高く、かつ安定した再生信号強度が得られる光情報記録媒体を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、情報を記録又は再生し得る機能を備えた基板上に、金属反射膜と、少なくとも光マスク層又は反射層として、温度変化により反射率が可逆的に変化するとともに光干渉効果を有する温度感応膜とが形成されてなる光情報記録媒体が提供される。

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明の光情報記録媒体は、主として、基板と、その上に形成される金属反射膜と、温度感応膜とから構成される。

基板は、通常、光の入射を妨げず、光情報記録媒体に適当な強度を付与し得るものであることが適当である。これにより、光が基板側から入射する型の光学記録媒体を構成することができる。基板を構成する材料としては、特に限定されるものではなく、例えば、ガラス；ポリカーボネート、アモルファスポリオレフィン、ポリイミド、PET、PEN、PES等のプラスチック、紫外線硬化型アクリル樹脂等が挙げられる。基板は、通常、0.1～1.2mm程度の厚みを有することが適当である。この基板は、その両面又は片面に、アドレス情報等に対応した凹凸形状のピット及び／又は案内用の溝等が形成されていてもよい。また、ピット及び溝等のピッチは0.3～1.6μm程度、高低差は30～200nm程度が挙げられる。

【0008】

基板が備えている情報を記録又は再生し得る機能は、一般に、記録・再生層とよばれるものであるが、本発明においては、記録又は再生のいずれか一方のみが可能であるか、双方が可能である機能を意味する。また、記録・再生層が基板上に形成されたもののほか、基板自体の表面に、情報に対応する凹凸等が形成されており、これにより信号ピット等として読み取り等の信号に変換しえるものであってもよい。なお、基板上に、いわゆる記録・再生層が形成されている場合には、1層又は2層以上形成されることにより、読み取り及び書き込みが可能となるものであってもよい。また、基板自体の表面に凹凸を有するとともに、さらに基板上に1層以上の記録・再生層が形成されているものであってもよい。

【0009】

記録・再生層は、通常、当該分野で通常使用される材料によって形成することができる。例えば、追記型媒体として、シアニン又はフタロシアニン等の有機色素材料、記録再生消去型媒体として、光磁気記録材料（例えばSiN等の誘電体材料、TbFeCo等の記録膜、SiN等の保護材料）、相変化記録材料（例えばZnO・SiO₂等の誘電体材料、GeTeSb、AgInSb、AgInSbTe等の記録膜、ZnS/SiO₂等の保護膜）等が挙げられる。記録・再生層の膜厚は、特に限定されるものではなく、例えば、5～500nm程度が適当である。これらの材料による膜は、スパッタリング法、蒸着法、EB法、CVD法、塗布法等の公知の方法により形成することができる。なお、記録・再生層が記録のみを行うための層である場合には、記録・再生層は、表面に、情報に対応する凹凸が形成された透明中間層であってもよい。この場合の透明中間層は、基板として例示した材料と同様のものにより形成することができる。透明中間層の膜厚は、用いる光の種類又は波長、基板や後述する金属反射膜及び温度感応膜等の材料及び厚み等によって適宜調整することができる。例えば、10～60μm程度が挙げられる。

【0010】

金属反射膜は、基板上に形成されており、基板が、基板自体の凹凸により情報を記録又は再生する機能を有している場合には、基板表面の凹凸に密着して形成

されているか、後述する温度感応膜を介して、基板表面の凹凸上に形成されていることが適当である。また、基板上に記録・再生層が1層又は複数層形成されている場合には、光入射側から見て、これらの記録層に対して遠い側に、通常1層、形成されていることが適当である。金属反射膜は、例えば、高反射率を有する金属膜により形成されていることが好ましく、具体的には、Al、Au、Ag又はそれらの合金が挙げられる。金属反射膜の膜厚は、特に限定されるものではなく、所望の反射率を実現できる膜厚に調整することができ、例えば、30～100 nm程度が挙げられる。これらの材料による膜は、スパッタリング法、蒸着法、EB法等の公知の方法により形成することができる。

【0011】

温度感応膜は、基板上に形成されており、温度変化により反射率が可逆的に変化する、言い換えると、温度変化により光の屈折率、透過率が可逆的に変化する機能を有するとともに、光干渉効果をも有する。ここで光干渉効果とは、図6に示すように、温度が上昇すると、光干渉の程度が変動し、それによって光の屈折率、反射率、透過率が変化することを意味する。温度感応膜は、例えば、反射率及び透過率が変化する材料を含んで構成され、20～180℃程度の温度範囲で、半透明膜の光の透過率が20～80%程度に変化することが適当である。例えば、温度感応膜の温度が上昇すると透過率が上昇した（高透過率状態）となり、入射した光が温度感応膜を透過し、上述した金属反射膜により反射されて、高反射率の状態になる。一方、温度が低下すると透過率が低下し、上述した金属反射膜での反射が抑制され、低反射率の状態になる。具体的には、60℃～180℃で高反射率状態、20℃～60℃で低反射率状態の温度感応膜が挙げられる。なお、温度感応膜は、十分な光干渉効果を引き出すことができる膜厚に設定することが必要である。例えば、実質的に透明であり、かつその膜厚は40 nm程度以上、好ましくは40～80 nm程度が適当である。なお、この場合の透明とは、例えば、光の透過率が50～100%程度を意味する。

【0012】

温度感応膜を構成する具体的な材料としては、 SnO_2 、 CeO_2 、 NiO_2 等の金属酸化物による無機のサーモクロミズム物質、ラクトン、フルオラン等にア

ルカリを加えたもの、ロイコ色素等に有機酸を加えたもの等の有機のサーモクロミズム物質が挙げられる。なお、サーモクロミズム物質とは、熱を吸収することにより、化学的に構造変化を起こし、屈折率が変化する物質である。なお、これらの材料による膜は、スパッタリング法、蒸着法、EB法、塗布法、ゾルゲル法等の公知の方法により形成することができる。

【0013】

また、この温度感応膜は、光情報記録媒体において、光マスク層として、反射層として、あるいは光マスク層及び反射層の両機能層として利用される。

光マスク層として利用される場合には、温度感応膜は、一般に、光入射側から見て、記録・再生層に対して近い側に、通常1層、形成されていることが適当である。したがって、基板自体に凹凸が形成されて情報を記録又は再生し得る機能を備えた媒体においては、光マスク層としては利用されない。具体的には、基板上に、温度感応膜が形成され、その上に記録層が形成され、さらにその上に金属反射膜が形成される。また、基板上に、記録・再生層が複数層形成される場合には、基板上に、第1温度感応膜及び第1記録膜がこの順に形成され、適当な中間層等を介して、第2温度感応膜及び第2記録膜がこの順に形成され、さらに、適当な中間層等を介して……第n温度感応膜及び第n記録膜がこの順に形成され、光入射側から見て、すべての記録層に対してもっとも遠い側に、金属反射膜が形成される。

これにより、入射する読出又は記録光が照射されていないとき又は照射されているが弱いときには、透過率（光干渉効果のボトム）の低い状態、光が強いときには温度感応膜が光学的又は光を吸収して温度が上昇することにより熱的に変化して、透過率（光干渉効果のピーク）の低い状態とすることができる。

【0014】

また、反射層として利用される場合には、温度感応膜は、一般に、光入射側から見て、記録・再生層に対して遠い側に、通常1層、形成されていることが適当である。したがって、基板自体に凹凸が形成されて情報を記録又は再生し得る機能を備えた媒体においては、基板の凹凸表面が光入射側から見て遠い側に配置され、その凹凸表面に温度感応膜と金属反射膜とがこの順に形成される。また、基

板上に記録・再生層が形成されている場合には、基板上に、記録・再生層が形成され、その上に温度感応膜及び金属反射膜がこの順に形成される。これにより、入射する読出又は記録光が照射されていないとき又は照射されているが弱いときには、反射率の低い光干渉効果のボトム状態、光が強いときには温度感応膜が光学的又は光を吸収して温度が上昇することにより熱的に変化して、反射率の高い光干渉効果のピーク状態とすることができる。具体的には、温度感応膜は、再生光の中心部分、つまり、光エネルギーによって生じる温度上昇により、温度感応膜の屈折率が小さくなり、上記の金属反射膜による反射率が上昇するとともに、再生光波長で光干渉効果において反射率がピークに達する。一方、再生光の外周部分、相対的に温度の低い部分では、光の反射率は低く保たれる。なお、記録・再生層が複数ある場合には、もっとも再生光から遠い記録・再生層で、このような反射型温度感応膜の適応が可能である。

【 0 0 1 5 】

光マスク層及び反射膜の両機能層としてそれぞれ利用される場合には、温度感応膜は、一般に、光入射側から見て、記録・再生層に対して近い側と遠い側とに、それぞれ通常 1 層、形成されていることが適当である。具体的には、基板上に、温度感応膜が形成され、その上に記録層が形成され、さらにその上に温度感応膜と金属反射膜とがこの順に形成される。これにより、光マスク層及び反射膜における、上記のような機能を兼ねて、再生分解能をさらに向上させることができる。なお、記録・再生層が複数ある場合には、もっとも再生光から遠い記録・再生層で、反射型温度感応膜の適応が可能である。

【 0 0 1 6 】

本発明の光情報記録媒体は、光入射側から見て、金属反射膜の遠い側に、保護層が形成されていることが好ましい。保護層としては、記録・再生層、温度感応膜等を保護し、光情報記録媒体に適当な強度を付与し得るものであればどのような材料によって形成されていてもよい。具体的には、基板と同様の材料が挙げられる。なお、保護層は、透明であってもよいし、不透明であってもよい。保護層は、通常、 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度の厚みを有することが適当である。

このような構成により、いわゆる CD、CD-ROM、DVD、DVD-ROM

M等の書き込み可能な記録・再生層を有しない光情報記録媒体、いわゆるCD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW、DVD-RAM、MO等の書き込み可能な記録・再生層を有する光情報記録媒体を実現することができる。

なお、本発明の光情報記録媒体は、ディスク状、いわゆる円盤状の光ディスクのみならず、カード状又はシート状等の形状のものであってもよいし、光磁気ディスク、相変化型光ディスク等、種々の光情報記録媒体であってもよい。

【0017】

また、上記の構造を繰り返して積層することにより、例えば2枚の基板上に温度感応膜と金属反射膜、又は温度感応膜、金属反射膜及び記録・再生層を形成し、これら基板をその温度感応膜、金属反射膜又は記録・再生層が対向するように接合して、両基板側から光照射を行うことができるようにした構成とすることもできる。さらに、再生専用面と記録再生可能な面とが混在する、ハイブリッド媒体としてもよい。

なお、本発明の光情報記録媒体は、光入射側に透過率を変化させるために設けられた光マスク層等を利用して、ビームスポットを小さくするものに対して、光干渉効果のピークとボトムとで透過率に大きく差をつけることができる非常に有用な超解像再生方式を利用するものである。

以下に、本発明の光情報記録媒体の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0018】

実施例1

本発明の光情報記録媒体は、例えば、図1に示すように、再生専用の光情報記録媒体10として、入射光11側から、透明基板12、温度感応膜13、金属反射膜14及び保護層15がこの順に形成されてなる。

透明基板11は、例えば、膜厚0.6mm程度のポリカーボネートから形成されており、その片面（内側）に、情報ピット及び案内溝が形成されている。温度感応膜13は、膜厚20nm程度の SnO_2 及により形成されており、さらに金属反射膜14は、膜厚50nm程度のAl膜により形成されている。

【0019】

この光情報記録媒体は、例えば、以下の方法により製造することができる。

まず、情報ピット及び案内溝が刻設された面（情報面）を有する透明基板 12 に、温度感応膜 13 及び金属反射膜 14 を順次、マグネトロンスパッタ法により成膜する。

最後に、これらの情報記録面及び温度感応膜 13 等を外部環境から保護するために紫外線硬化型アクリル樹脂等をスピコートし、UV 光照射により硬化させて保護層 15 を形成する。

【0020】

このような再生専用の光情報記録媒体では、情報を再生する際に、基板 12 の情報ピット又は案内溝に、基板側から再生光（レーザービーム）を導き、その反射光を再生信号としている。

例えば、基板側から再生光（442nm）を入射すると、図5に示したように、温度感応膜は、光の入射によって温度が上昇した部分、たとえば、光のスポットの中心部分の光エネルギー強度が強い部分においてのみ、透過率が上昇し、光干渉効果のピーク状態となり、背面の金属反射膜で反射されて、光干渉効果をもつ温度感応膜として高反射率の状態になる。一方、光の外周部分、つまり、相対的に温度の低い部分では、光の透過率が低いまま（光干渉効果のボトム状態）である。したがって、再生光は、光のスポットの中心部分においてのみ透過することとなり、光の外周部分では、光が温度感応膜をほとんど透過せず、背面の金属反射膜でもほとんど反射しないことになり、光干渉効果をもつ温度感応膜として、低反射率の状態になる。

【0021】

また、温度が低下すると透過率が低下し、背面の金属反射膜での反射は抑制され、温度感応膜として低反射率の状態になる。

このように、情報ピットが刻設された基板面（情報面）に対応する情報を、再生ビームスポットをより小さくすることによって、より大きな再生信号強度として、確実に再生することができる。

【0022】

実施例 2

記録・再生用の光情報記録媒体 20 は、図 2 に示したように、入射光側から、透明基板 12、記録・再生層 16、温度感応膜 13、金属反射膜 14 及び保護層 15 がこの順に形成されてなる。記録・再生層 16 は、例えば、SiN の誘電体膜、TbFeCo の記録膜、SiN の保護膜の積層構造により形成されている。

【0023】

上記のような光情報記録媒体は、入射する光から見て記録層の背面に温度感応膜が設けられているため、再生時、透明基板の案内溝に、再生光（レーザービーム）が導かれると、再生光が記録層を通して、温度感応膜に入射する。この光の入射によって、上述したように、温度感応膜は屈折率が小さくなり、反射率が上昇し、かつ再生光波長で、光干渉効果で反射率がピークに達する。一方、再生光の外側では、温度感応膜は屈折率が大きくなり、反射率が低く保たれるの状態になる。よって、記録層に記録されている情報に応じて、背面の金属反射膜が再生信号を高い強度で反射し、より強力な再生信号を得ることができる。

【0024】

実施例 3

この記録・再生用の光情報記録媒体 30 は、図 3 に示したように、記録・再生層 16 と温度感応膜 13 とが入れ替わっていること以外、実質的に実施例 2 の光情報記録媒体と同様に構成される。

このような光情報記録媒体においては、再生時は、上記と実質的に同様に強力な再生信号を得ることができる。一方、記録時には、例えば、再生時よりも高いレーザーパワーで、温度感応膜を通して、記録層を熱することにより、記録することができる。

【0025】

実施例 4

この記録・再生用の光情報記録媒体 40 は、図 4 に示したように、入射光側から、透明基板 12、温度感応膜 13a、記録・再生層 16a、透明中間層 17、温度感応膜 13b、記録・再生層 16b、金属反射膜 14 及び保護層 15 がこの順に形成されてなる。透明中間層は、透明基板 12 及び保護層 15 と同様の材料により、30 μ m 程度の厚さで形成されている。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】

本発明によれば、温度変化により反射率が可逆的に変化するとともに光干渉効果を有する温度感応膜が、反射層として形成されている場合には、この温度感応膜が、照射光の集光により温度上昇する中心部分で反射率が上昇し、温度の低い周辺部分では反射率は低く保たれる。また、光入射側に、温度感応膜が、光マスク層として配置する場合には、照射光の集光により温度上昇する中心部分で透過率が上昇し、温度の低い周辺部分では透過率は低く保たれる。これらの効果により、照射光のスポット径よりも小さい中心部分のみを確実にかつ有効に再生することができる。

また、温度感応膜が、光マスク層及び反射層としてそれぞれ形成される場合には、上記効果をより有効に得ることができ、信頼性の高い光情報記録媒体を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の光情報記録媒体の一例を示した要部の概略断面図である。

【図 2】

本発明の光情報記録媒体の他の例を示した要部の概略断面図である。

【図 3】

本発明の光情報記録媒体のさらに他の例を示した要部の概略断面図である。

【図 4】

本発明の光情報記録媒体のさらに他の例を示した要部の概略断面図である。

【図 5】

本発明の光情報記録媒体における光干渉効果を有する温度感応膜の分光反射率特性を示す図である。

【図 6】

従来の光情報記録媒体における温度感応膜の分光反射率特性を示す図である。

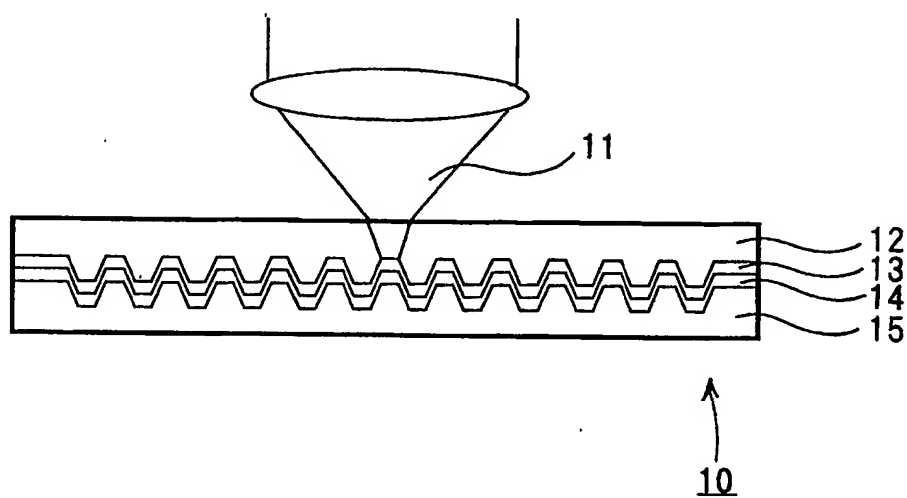
【符号の説明】

1 0、2 0、3 0、4 0 光情報記録媒体

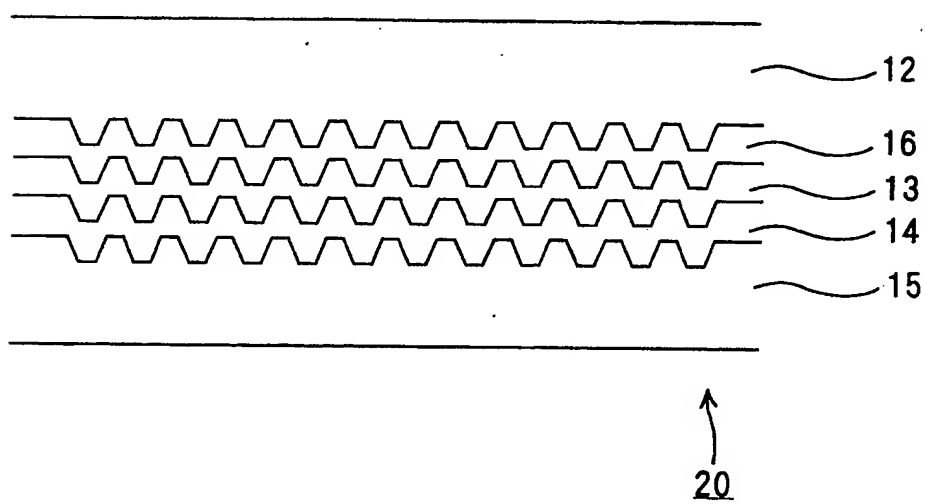
- 1 1 入射光
- 1 2 基板
- 1 3、1 3 a、1 3 b 温度感応膜
- 1 4 金属反射膜
- 1 5 保護層
- 1 6、1 6 a、1 6 b 記録・再生層
- 1 7 透明中間層

【書類名】 図面

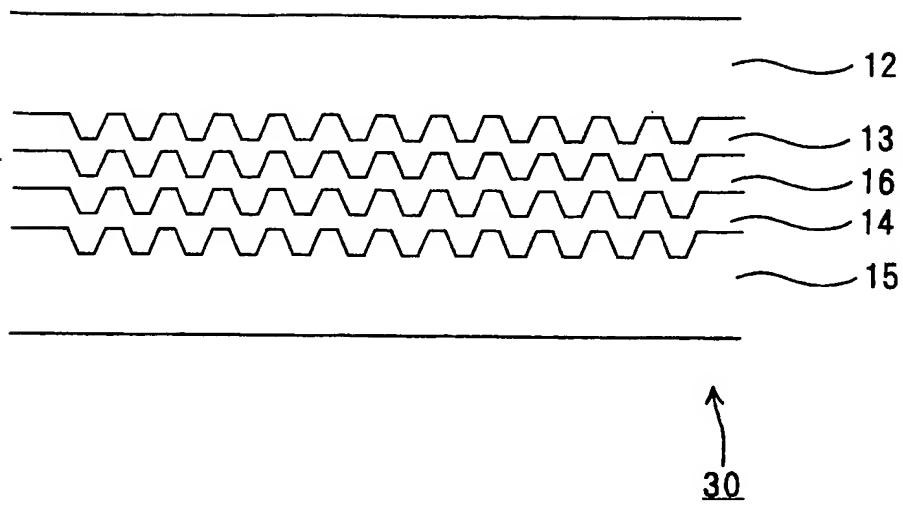
【図 1】



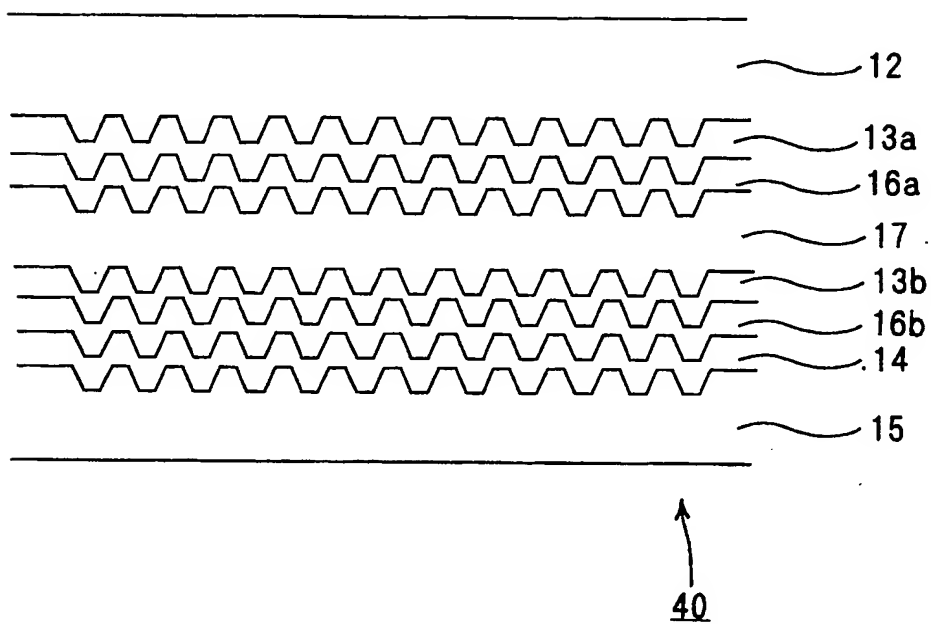
【図 2】



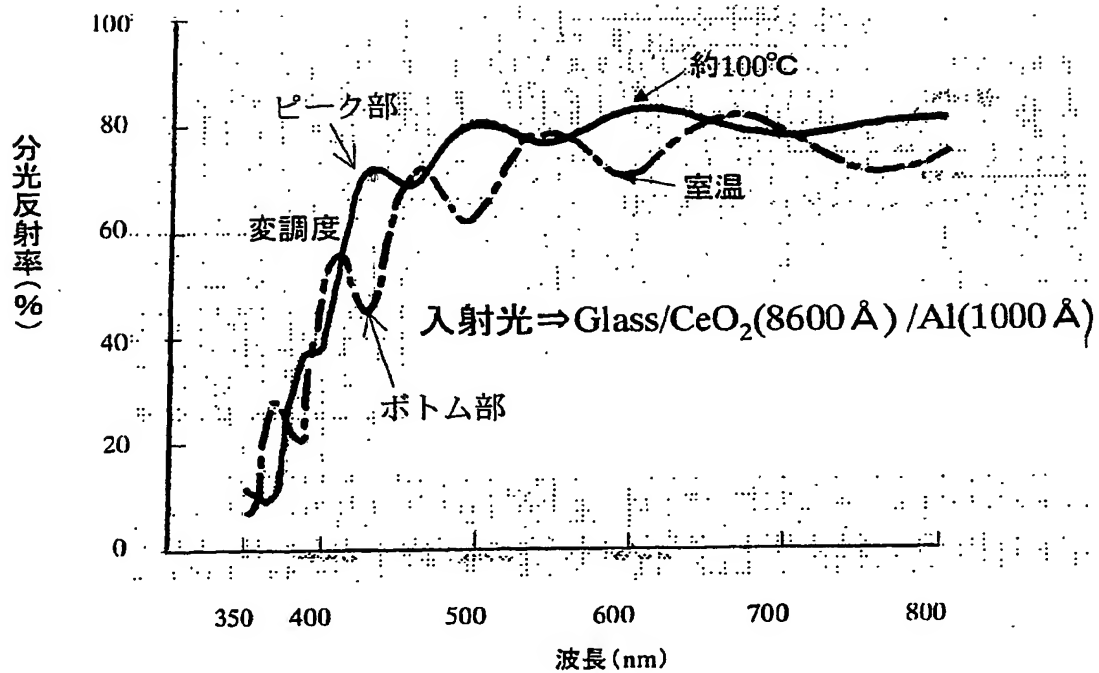
【図 3】



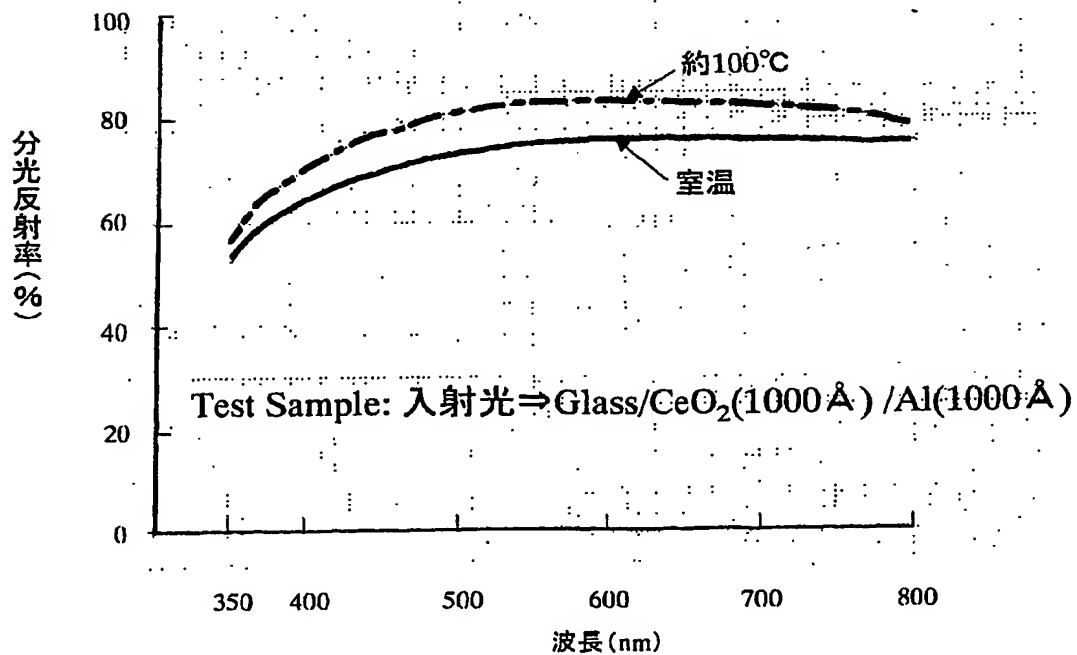
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 温度変化に伴って屈折率が変化する性質を有する半透明膜を温度感応膜として利用し、さらに、温度変化に伴って光干渉効果が変わる性質をも併せて利用することにより、より高く、かつ安定した再生信号強度が得られる光情報記録媒体を提供することを目的とする。

【解決手段】 記録情報を記録又は再生し得る機能を備えた基板上に、金属反射膜と、少なくとも光マスク層又は反射層として、温度変化により反射率が可逆的に変化するとともに光干渉効果を有する温度感応膜とが形成されてなる光情報記録媒体。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.